

**EVALUASI HIDROLIKA LUMPUR PEMBORAN DENGAN RIG N80-UE/25  
PADA SUMUR X PEMAAT DI PT PERTAMINA EP - REGION  
SUMATERA SELATAN AREA PRABUMULIH**



**SKRIPSI UTAMA**

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**Randy Renaldo**

**03081002010**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRWIJAYA**

**2013**

S

27.107

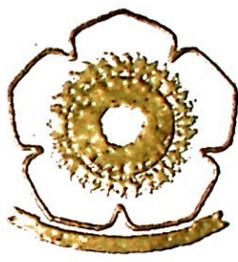
-an

z

013

A. 27020/23571

**EVALUASI HIDROLIKA LUMPUR PEMBORAN DENGAN RIG N80-UE/25  
PADA SUMUR X PEMAAT DI PT PERTAMINA EP - REGION  
SUMATERA SELATAN AREA PRABUMULIH**



**SKRIPSI UTAMA**

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**Randy Renaldo**

**03081002010**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2013**

**EVALUASI HIDROLIKA LUMPUR PEMBORAN DENGAN RIG N80-UE/25  
PADA SUMUR X PEMAAT DI PT PERTAMINA EP - REGION  
SUMATERA SELATAN AREA PRABUMULIH**

**SKRIPSI UTAMA**

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan  
Oleh Dozen Pembimbing :



*[Handwritten Signature]*  
Dr. Ir. H. Syamsul Komar

*[Handwritten Signature]*  
Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## PERSEMBAHAN

**"Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri" (Ar Ra'du : 11)**

Puji dan syukur kepada Allah SWT kalimat pertama yang terucap di saat jerih payah telah berhasil kutuai dan gelar Sarjana ini telah kuraih

Dalam untaian kata ini dan dengan segenap rasa cinta, kasih, sayang, syukur dan hormat, kupersembahkan karya kecilku ini untuk :

Ibunda tercinta Emawati, beliau selalu mendo'akan aku yang terbaik, yang selalu bangga walau aku terjatuh dan orang yang pertama kali memikirkan keadaanku dan aku selalu menantikan surga di telapak kakinya.

Ya Allah, berikunilah kesehatan pada ibuku, panjangkanlah umurnya, aku ingin membahagiakannya sebelum aku atau dia tiada.

Terima kasih ibu atas apa yang telah kau berikan padaku. Aku akan selalu menyayangimu.

Ayahanda M. Rivai, banyak pertanyaan yang ingin aku sampaikan, banyak hal yang ingin aku ceritakan kepadamu suatu saat nanti. Ayahanda percayalah aku disini akan selalu berusaha untuk membanggakanmu, baik - baiklah disana sampai waktu yang mempertemukan kita, Insya Allah.

Saudara perempuanku Lovita Christine beserta suami Susilo, tidak lupa kedua malaikat kecilnya Arsyita Zikhra Nabillah dan Syafira Dwi Fauziah. Semoga Allah selalu melimpahkan kebahagiaan dan keselamatan pada keluarga kami.

Teman seperjuangan di Teknik Pertambangan Unsri 2008, Angga Ferdian, Alfinsyah Fridiyandra, Yudo Haryanto, M Faisal Seprizal, M Ichsan P Akbar, Titus Adi Prasetyo, M Afif Al-Haqqi, Juventa, Sugiyanto, Dewi Ariani, Daud Zen (Calon Walikota Prabumulih), Rahmat Santosa dan yang tak dapat disebutkan satu persatu, yang telah berbagi kisah suka dan duka yang tak ternilai harganya, semoga masuk kuliah bersama kita semua bisa sukses bersama.

Rury Apriansyah, Rambang Jurietno, Gilang Kristianto, Marwan Andika, Reza Dinata, Akmal, Deska Apridinata, Rendy, Said, Maliz Septian, Annisa Fatharani Zahrah, Yutika dan seluruh teman-teman KMP UNSRI (Keluarga Mahasiswa Prabumulih) yang telah mengajarkan indahnya kebersamaan berbalut rasa kekeluargaan yang sungguh erat.

Terima kasih kepada saudari Mardiana yang telah memberikan suntikan semangat selama ini.

Ansep Irawan selaku ketua bujang kami di Prabumulih, beserta anggota Ferdi Firmanda, Juliansyah, M Falentinus, Napoleon Bonaparte, Ayes Rodian dan Ecko William. Sebuah kebahagiaan dapat menjalin persahabatan dengan kalian, persahabatan yang berbalut rasa persaudaraan. Semoga kita dapat mengalahkan kerasnya dunia ini dan berhasil meraih mimpi – mimpi kita.

Akhir kata, Sujud syukurku padaMu Ya Rabb, karena tiada apa-apa diriku tanpa kehadiran mereka.

Alhamdulillahirobbil' alamin...

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Randy Renaldo

NIM : 03081002010

Judul : Evaluasi Hidrolika Lumpur Pemboran Dengan *RIG* N80-UE/25 Pada Sumur X Pemaat Di PT Pertamina EP – Region Sumatera Selatan Area Prabumulih

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir/skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor dan bukan hasil penjiplakan/Plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/Plagiat dalam tugas akhir/skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, September 2013



( Randy Renaldo )

EVALUASI HIDROLIKA LUMPUR PEMBORAN DENGAN RIG N80-UE/25  
PADA SUMUR X PEMAAT DI PT PERTAMINA EP - REGION  
SUMATERA SELATAN AREA PRABUMULIH

(Randy Renaldo, 2013, 40 Halaman)

---

ABSTRAK

*Dalam operasi pemboran sistem hidrolika lumpur pemboran dalam hal pembersihan dan pengangkatan cutting dari dasar lubang bor yang menjadi masalah utama selama proses pemboran berlangsung. Oleh karena itu sistem hidrolika lumpur pemboran mempunyai peranan yang penting dalam operasi pemboran. Perencanaan dan kontrol yang baik dapat mempercepat operasi pemboran. Parameter-parameter yang dapat digunakan dalam menganalisa keberhasilan pengangkatan cutting pada suatu sumur dalam operasi pemboran adalah hidrolika pada pahat yaitu bit hidraulik horse power, bit hydraulic impact dan jet velocity serta metode pengangkatan cutting yaitu ratio transport serbuk bor ( $F_t$ ), konsentrasi serbuk bor ( $C_a$ ) dan indeks pengendapan serbuk bor ( $PBI$ ). Pengangkatan cutting di annulus akan mencapai kondisi maksimum apabila besar ratio transportnya diatas 90%, konsentrasi cutting dibawah 5% dan indeks pengendapan cuttingnya diatas 1. Jika parameter – parameter tersebut terpenuhi, maka cutting tidak mengalami pengendapan. Analisa hidrolika lumpur pada pemboran sumur x Pemaat didapatkan nilai ratio transport ( $F_t$ ) pada trayek 36” dan 26” dibawah 90%. Konsentrasi serbuk bor ( $C_a$ ) seluruh trayek diatas 5% dan indek pengendapan serbuk bor ( $PBI$ ) seluruh trayek nilainya telah diatas 1. Berdasarkan 3 metode analisis pengangkatan cutting tersebut hanya pada analisis ratio transport terjadi pengendapan cutting pada trayek 36” dan 26” hal ini ditunjukkan oleh nilainya yang masih dibawah 90%.*

*Kata Kunci : Hidrolika pemboran, cutting (serbuk bor), pengangkatan cutting.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan bimbingan-Nya, penyusun mendapatkan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Evaluasi Hidrolika Lumpur Pemboran dengan *Rig* N80-UE/25 pada Sumur X Pemaat di PT Pertamina EP – Region Sumatera Selatan Area Prabumulih”. Tugas akhir ini dilakukan dari tanggal 15 Oktober 2012 sampai 23 November 2012 dengan *Rig* N80-UE/25 pada Sumur X Pemaat di PT Pertamina EP – Region Sumatera Selatan Area Prabumulih.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberi kesempatan, bantuan, serta bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. H. Syamsul Komar selaku dosen pembimbing I dan Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS selaku dosen pembimbing II. Selain itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, MT. dan Bochori, ST, MT. Ketua dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, Ms. Selaku pembimbing akademik yang telah banyak membantu dan memberikan arahan kepada penulis.

4. Seluruh Staf dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Wasis Dwi Atmojo dan Azis Asrorudin selaku pembimbing lapangan penulis yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan ini.
6. Segenap Staf/Karyawan kantor maupun *crew Rig* N80-UE/25 PT Pertamina Drilling Services Indonesia.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan ini. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penulisan ini dimasa mendatang.

Akhirnya, semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat dipergunakan sebaik-baiknya.

Prabumulih, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>BAB</b>	
I. PENDAHULUAN .....	I-1
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Rumusan Masalah.....	I-2
I.3 Pembatasan Masalah.....	I-2
I.4 Maksud Dan Tujuan .....	I-2
I.5 Metodologi Penelitian .....	I-2
II. TINJAUAN UMUM .....	II-1
II.1 Sejarah Perusahaan .....	II-1
II.2 Area Kerja .....	II-2
II.3 Lokasi Dan Geografi .....	II-3
II.4 Geologi Dan Stratigrafi .....	II-4
III. DASAR TEORI .....	III-1
III.1 Hidrolika Pemboran .....	III-1
III.2 Hidrolika Pada Pahat.....	III-2
III.3 Kecepatan Aliran Lumpur di <i>Annulus</i> .....	III-3
III.4 Kecepatan Aliran Lumpur Pemboran Pada <i>Nozzle</i> Pahat ( <i>Bit Nozzle Velocity</i> ) .....	III-4
III.5 Menghitung <i>Bit Hydraulic Impact</i> (BHI).....	III-4
III.6 Menghitung Kehilangan Tekanan Pada Pahat dan BHHP .....	III-4
III.7 Metode Analisa Pengangkatan <i>Cutting</i> .....	III-6
III.7.1 Kecepatan Slip <i>Cutting</i> ( <i>V<sub>s</sub></i> ).....	III-6
III.7.2 Ratio Transport Serbuk Bor.....	III-7
III.7.3 Konsentrasi Serbuk Bor.....	III-9
III.7.4 Indeks Pengendapan Serbuk Bor .....	III-10

IV. PEMBAHASAN MASALAH .....	IV-1
IV.1 Sumur X Pemaat .....	IV-1
IV.2 Analisis Kecepatan Aktual Aliran Lumpur Pada <i>Nozzle</i> Pahat ( <i>Jet Velocity</i> ).....	IV-2
IV.3 Analisis nilai <i>Bit Impact Force</i> Per Trayek.....	IV-3
IV.4 Analisis <i>Horse Power Per Square Inch</i> Per Trayek.....	IV-4
IV.5 Analisis Pengangkatan <i>Cutting</i> .....	IV-5
IV.5.1 Analisis Pengangkatan <i>Cutting</i> dengan Metode Ratio Transport Serbuk .....	IV-6
IV.5.2 Analisis Pengangkatan <i>Cutting</i> Dengan Metode Konsentrasi <i>Cutting</i> .....	IV-7
IV.5.3 Analisis Pengangkatan <i>Cutting</i> Dengan Metode Indeks Pengendapan <i>Cutting</i> .....	IV-8
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	V-1
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran .....	V-1

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian .....	I-4
2.1 Peta Lokasi Pemboran Sumur X .....	II-3
2.2 Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan .....	II-6
f. Rencana Penampang Casing Sumur X .....	F-1
g. Profil <i>Rig</i> N80UE/25 .....	G-1

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Perkiraan Puncak Formasi Pada Sumur X Pemaat .....	II-8
IV.1 Data Pemboran Sumur X Pemaat.....	IV-2
IV.2 Nilai <i>Jet Velocity</i> Per Trayek.....	IV-3
IV.3 Nilai <i>Bit Impact Force</i> Per Trayek.....	IV-4
IV.4 Nilai <i>Horse Power Per Square Inch</i> Per Trayek.....	IV-4
IV.5 Data Kecepatan <i>Velocity</i> dan Kecepatan Lumpur Per Trayek .....	IV-5
IV.6 <i>Ratio Transport</i> Untuk Tiap Interval.....	IV-5
IV.7 Konsentrasi Serbuk Bor Tiap Interval.....	IV-6
IV.8 Indeks Pengendapan Serbuk Bor Tiap Interval.....	IV-7
A.1 Sifat Fisik Lumpur Pemboran Trayek 36”.....	A-1
A.2 Sifat Fisik Lumpur Pemboran Trayek 26”.....	A-1
A.3 Sifat Fisik Lumpur Pemboran Trayek 17 ½”.....	A-2
A.4 Sifat Fisik Lumpur Pemboran Trayek 12 ¼”.....	A-3
A.5 Sifat Fisik Lumpur Pemboran Trayek 8 ½”.....	A-3
C.1 Hidrolika Aktual Lumpur .....	C-1
D.1 Nilai Slip Velocity Per Trayek .....	D-1
F.1 Data Pemboran .....	F-1

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Hidrolika Program-Aktual Per Trayek.....	A-1
B. Perhitungan Hidrolika Aktual Per Trayek.....	B-1
C. Hidrolika Aktual Per Trayek Sumur X Pemaat.....	C-1
D. Perhitungan <i>Slip Velocity</i> Per Trayek .....	D-1
E. Analisa Pengangkatan <i>Cutting</i> .....	E-1
F. Bilangan Renold Partikel.....	F-1
G. Rencana Penampang <i>Casing</i> Sumur X .....	G-1
H. Profil <i>Rig</i> N80UE/25 .....	H-1

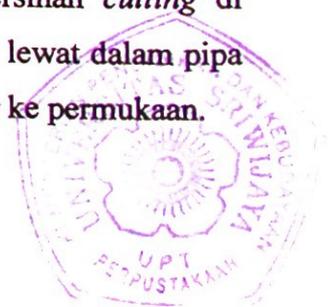
# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Dalam kegiatan pemboran, hidrolika lumpur pemboran mempunyai peranan yang sangat penting dalam mengatasi problem-problem yang timbul dalam operasi pemboran seperti problem shale (gugur atau pembengkakan shale), terjepitnya pipa bor, menurunnya laju pemboran dll. Untuk itu diperlukan perencanaan model program hidrolika lumpur dan penerapan konsep hidrolika pada pahat, serta perencanaan tenaga pompa yang baik sesuai dengan trayek pemboran yang sedang dikerjakan. Dengan demikian desain program hidrolika lumpur pemboran tersebut diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang mungkin akan dihadapi nantinya, terutama masalah pembersihan serbuk bor (*cutting*) didasar lubang bor dan pengangkatan *cutting* kepermukaan. Apabila dalam pengangkatan *cutting* kurang baik, dapat mengakibatkan terjadinya rangkain pipa terjepit, tidak ada laju penembusan dan kerja pompa menjadi berat.

Dalam operasi pemboran *bit* yang dipakai selalu menggerus batuan formasi dan menghasilkan *cutting*. Sehingga semakin dalam pemboran berlangsung, semakin banyak pula *cutting* yang dihasilkan. Agar *cutting* tidak menempel di bawah lubang bor dan tidak menimbulkan masalah pipa terjepit, maka *cutting* tersebut perlu di angkat ke permukaan. Hidrolika lumpur pemboran sangat penting peranannya dalam menentukan keberhasilan operasi pemboran. Dimana faktor hidrolika lumpur merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kecepatan pemboran, pengaruhnya terutama terhadap pembersihan *cutting* di dasar lubang bor. Dalam proses pemboran, lumpur baru masuk lewat dalam pipa (*drill pipe*) dan keluar lewat *annulus* sambil mengangkat *cutting* ke permukaan.



Agar lumpur pemboran memberikan kapasitas pengangkatan *cutting* yang optimum serta *flow rate* dan diameter *nozzle* yang optimum maka dilakukan optimasi hidrolika.

## I.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.2.1. Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui parameter apa saja yang mempengaruhi hidrolika pemboran.
2. Mengevaluasi nilai hidrolika pada pahat saat proses pemboran berlangsung.
3. Mengevaluasi persentase keberhasilan pengangkatan *cutting* untuk mencegah terjadinya pengendapan *cutting* didasar lubang sumur.

I.2.2. Manfaat penelitian yang didapat dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan masukan yang berguna untuk memperbaiki proses hidrolika pemboran yang baik dan optimal dalam pembersihan *cutting* pada proses pemboran sumur.

## I.3. Perumusan Masalah

1. Parameter apa saja yang mempengaruhi hidrolika pemboran?
2. Berapa nilai hidrolika pemboran pada pahat yaitu *bit hidraulik horse power*, *bit hydraulic impact* dan *jet velocity*?
3. Berapa persentase keberhasilan pengangkatan *cutting* mencakup ratio transport serbuk bor, konsentrasi serbuk bor dan indeks pengendapan serbuk bor?

## I.4. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, Penulis membatasi masalah hanya pada evaluasi proses hidrolika pemboran pertrayek meliputi hidrolika pada pahat dan hidrolika di *annulus* dengan Rig N80-UE/25 pada pemboran sumur X Pemaat PT

Pertamina EP – Region Sumatera Selatan Area Prabumulih.

## I.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah:

### 1. Studi Literatur

Mengumpulkan serta melakukan studi ataupun pembelajaran menggunakan literatur-literatur yang berhubungan dengan proses hidrolika lumpur pemboran.

### 2. Orientasi Lapangan

Melakukan orientasi lapangan atau pengenalan lapangan untuk mengetahui aktivitas pemboran secara umum dan alat-alat yang digunakan dalam aktivitas pemboran. Serta dapat melihat secara langsung proses hidrolika lumpur pemboran.

### 3. Pengambilan Data

Adapun metode pengambilan data terdiri dari dua macam, yaitu:

#### a. Data Primer

Data primer yaitu data yang langsung didapatkan dari lapangan berupa data mengenai sumur (program sumur) dan laporan harian (*daily report*).

#### b. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari arsip perusahaan dan dari literature yang berhubungan dengan permasalahan.

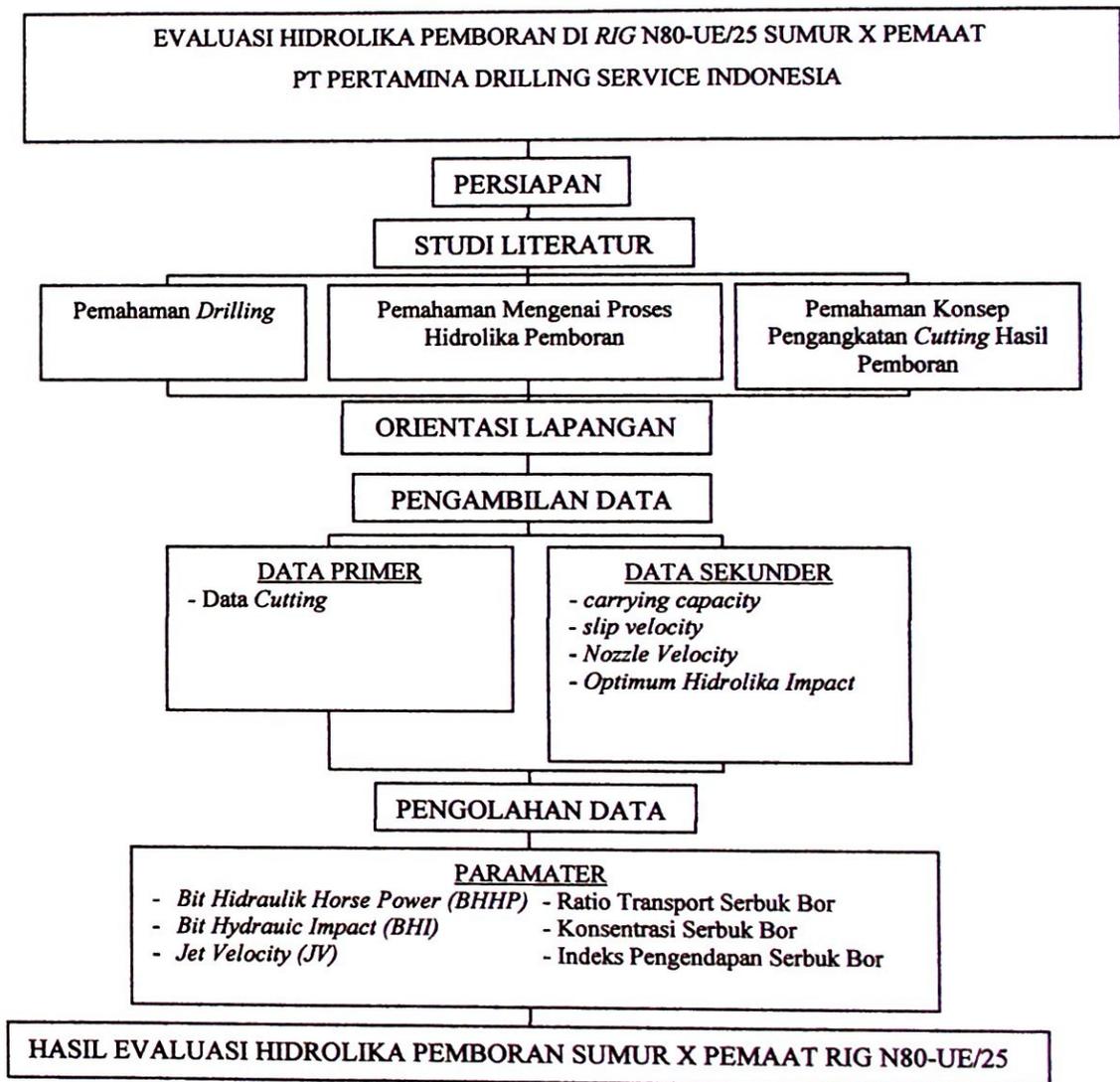
### 4. Pengolahan Data

Melakukan perhitungan dari data yang didapatkan di lapangan dengan menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari.

### 5. Pembahasan Hasil

Melakukan pembahasan dari hasil yang didapatkan dari perhitungan data dilapangan, sehingga didapatkan sebuah hasil perhitungan dalam menganalisa proses hidrolika secara baik dan benar.

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai langkah-langkah atau skema dalam penelitian ini, penulis membuat suatu bagan alir penelitian (Gambar I.1).



(Sumber: Penelitian Oktober – November 2012)

GAMBAR 1.1  
BAGAN ALIR PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

1. Baker Hughes-INTEQ, Houston, 1995, "*Training & Development*", Baker – drilling engineering-workbook.pdf80270H-Rev.B.
2. Bourgoyne, A.T., et al. (1986), "*Applied Drilling Engineering*", Society of Drilling Engineerings Richardson, Texas.
3. Millpark Staff (1993), "*Drilling Fluid Manual*", Millaprck Drilling Fluids, A Baker Hughes Company.
4. Rubiandini, Rudi, 2000, "*Teknik Pemboran Lanjut*", Departemen Teknik Perminyakan, Institut Teknik Bandung, Bandung.
5. Ziedler. H. Udo, Dr. P.E.(1988), "*Drilling Fluid Technology applied to Horisontal Drilling*", Maurer Engineering Inc, Houston, Texas